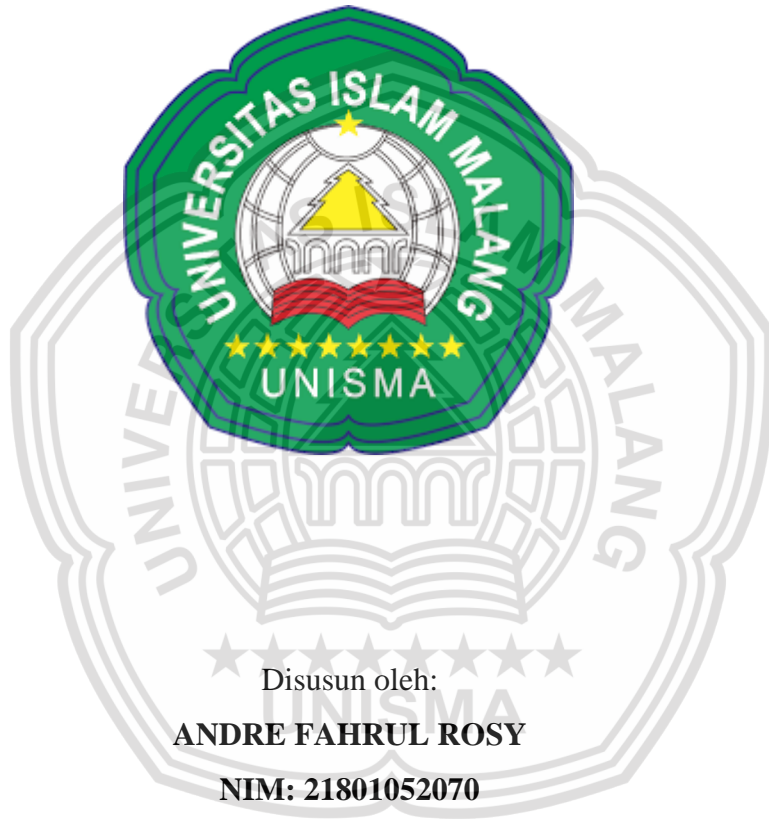




**SKRIPSI**

**PENGARUH VARIASI MASSA RAGI DAN LAMA FERMENTASI PADA  
PEMBUATAN BIOETANOL DENGAN BAHAN AMPAS TEBU**

*Di ajukan untuk memenuhi tugas akhir skripsi guna mendapatkan gelar S1 di  
bidang studi teknik mesin*



Disusun oleh:

**ANDRE FAHRUL ROSY**

**NIM: 21801052070**

**PRODI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
2024**

## ABSTRAK

Energi sangat penting bagi kehidupan, terutama bahan bakar. Penggunaan etanol sebagai bahan bakar semakin berkembang, sedangkan sumber energinya dihasilkan dari bahan bakar fosil yaitu dengan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui sehingga suatu saat pasti akan menipis persediannya. Maka dari itu dibutuhkan bioetanol sebagai bahan bakar terbaharui, Bioetanol merupakan bahan bakar yang berbahan baku tumbuh - tumbuhan. Bahan baku untuk proses produksi bioetanol yaitu gula, pati, dan selulosa. Salah satu bahan baku pembuatan bioethanol adalah ampas tebu. Penelitian ini membahas pengaruh variasi massa ragi dan lama fermentasi pada pembuatan bioetanol dengan bahan ampas tebu menggunakan metode eksperimental nyata. Ragi disini menggunakan ragi roti karena bakterinya lebih tepat ketimbang ragi ketan, ragi berguna sebagai mempercepat proses fermentasi sebelum nanti akan dilakukan proses destilasi untuk menghasilkan etanol. Disini variasi waktu untuk fermentasi yaitu 2, 4, 6, 8, dan 10 hari dan massa raginya 1 gram, 3 gram, dan 6 gram. Ampas tebu dijemur terlebih dahulu untuk mengurangi kadar airnya, lalu diblender dengan air skala banding 1 gram tebu : 20 ml air, setelah selesai di blender lalu di panaskan dengan suhu 100°C sampai mendidih. Lalu di saring agar ampas tidak ikut, di diamkan agar proses ragi bisa bereaksi secara maksimal. Setelah dingin lalu taruh di wadah dan taruh ragi sesuai yang diuji. Proses fermentasi berjalan sampai waktu 10 hari lalu di destilasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa baik jumlah massa ragi maupun lama waktu fermentasi memiliki dampak yang signifikan terhadap nilai kadar alkohol dalam proses fermentasi. Variasi massa ragi 6 gram selama 10 hari menghasilkan kadar alkohol tertinggi (3,5%), sementara variasi 1 gram selama 2 hari memiliki kadar alkohol terendah (0%). Sedangkan variasi lama waktu hasil pengujian kadar alkohol dimana nilai tertinggi pada variasi lama waktu 10 hari dengan jumlah 6% dan nilai terendah pada 2 hari dengan jumlah 1,5%, dapat disimpulkan semakin lama waktu fermentasi maka akan semakin naik nilai kadar alkohol.

**Kata Kunci** : Bioetanol, Ampas Tebu, Ragi, Fermentasi, Destilasi.

## ABSTRACT

*Energy is very important for life, especially fuel. The use of ethanol as a fuel is increasing, while the energy source is produced from fossil fuels, namely natural resources that cannot be renewed so that one day the supply will definitely run out. Therefore, bioethanol is needed as a renewable fuel. Bioethanol is a fuel made from plant materials. The raw materials for the bioethanol production process are sugar, starch and cellulose. One of the raw materials for making bioethanol is sugarcane bagasse. This research discusses the influence of variations in yeast mass and fermentation time on the production of bioethanol using sugarcane bagasse using real experimental methods. The yeast here uses baker's yeast because the bacteria are more precise than sticky rice yeast, yeast is useful for speeding up the fermentation process before the distillation process is carried out to produce ethanol. Here the variations in time for fermentation are 2, 4, 6, 8, and 10 days and the mass of yeast is 1 gram, 3 grams, and 6 grams. The bagasse is dried in the sun first to reduce the water content, then blended with water on a scale of 1 gram of sugar cane: 20 ml of water, once finished, blend it and then heat it at 100°C until it boils. Then filter it so that the dregs don't come in, let it sit so that the yeast process can react optimally. After it has cooled, put it in a container and put the yeast according to what was tested. The fermentation process continues for 10 days and then is distilled. The results showed that both the mass of yeast and the length of fermentation time had a significant impact on the alcohol content value in the fermentation process. A 6 gram yeast mass variation for 10 days produced the highest alcohol content (3.5%), while a 1 gram variation for 2 days had the lowest alcohol content (0%). Meanwhile, the variation in length of time results from alcohol content testing where the highest value was in the variation of time period of 10 days with a total of 6% and the lowest value was in 2 days with a total of 1.5%. It can be concluded that the longer the fermentation time, the higher the alcohol content value will be.*

**Keywords :** *Bioethanol, bagasse, yeast, fermentation, distillation.*

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar belakang

Energi sangat penting di dunia oleh karena itu banyak negara-negara di dunia yang konflik karena memperebutkan sumber-sumber energi. Ada berbagai macam sumber energi di dunia pada saat ini, diantaranya adalah energi surya, energi panas bumi, energi angin, energi biomassa, energi gas alam, dan energy fosil. Pada saat ini sumber energi utama manusia banyak diperoleh dari bahan bakar fosil. Permasalahan yang harus difikirkan adalah, bahan bakar fosil merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui sehingga suatu saat pasti akan menipis persediannya (Fahron Anwar, 2020)

Penggunaan etanol sebagai bahan bakar terus berkembang. Menurut (Hermiati et al., 2016), pada tahun 1999 produksi bahan bakar etanol mencapai 4.972 juta galon (setara 18.819 juta liter), dan pada tahun 2008 meningkat menjadi 17.524 juta galon (setara 66.328 juta liter). Namun, biaya produksi etanol sebagai sumber energi masih relatif tinggi dibandingkan dengan biaya produksi bahan bakar minyak.

Salah satu cara bijak mengganti bahan bakar fosil adalah dengan sumber energi yang dapat diperbaharui seperti Bioetanol. Bioetanol merupakan bahan bakar yang berbahan baku tumbuh - tumbuhan. Bahan baku untuk proses produksi bioetanol yaitu gula, pati, dan selulosa. Sumber gula yang berasal dari tebu, molase, dan buah-buahan dapat dikonversikan menjadi etanol. Sumber dari bahan berpati seperti kentang, akar tanaman, jagung, dan singkong. Sumber selulosa yang berasal dari kertas, limbah pabrik, kayu, dan limbah pertanian, semuanya harus dikonversi terebih dahulu untuk menjadi gula.(Fahron Anwar, 2020)

Enzim selulase adalah enzim yang mempunyai kemampuan mendegradasi selulosa dengan produk utamanya yaitu glukosa, selobiosa dan selo oligosakarida. Ketiga enzim ini bekerja mendegradasi selulosa dan melepaskan gula pereduksi sebagai produk akhirnya. Endo-1,4- $\beta$ -glukanase memotong ikatan rantai dalam selulosa menghasilkan molekul selulosa yang lebih pendek, ekso-1,4- $\beta$ -glukanase memotong ujung rantai selulosa menghasilkan molekul selobiosa, sedangkan  $\beta$ -

glukosidase memotong molekul selobiosa menjadi dua molekul glukosa (Kim, 2001 dalam Purkan, 2015).

Ampas tebu termasuk biomassa berlignoselulosa yang sebagai energy alternatif seperti bioetanol atau biogas. Ampas tebu memiliki beberapa kandungan seperti selulosa, hemiselulosa, lignin, silika dan pektin. Komposisi bergantung pada variasi tebu, tingkat kematangan, cara panen dan efisiensi proses pengambilan nira. (Hadjo ea al, 1989) Komposisi serat ampas tebu adalah pentosan 20-33% dan lignin 13-22% (Shabiri et al, 2014). Dari satu pabrik Nugroho, R.M & Subagyo, R/Rotary 2 (2) 2020, 219-234 221 menghasilkan ampas tebu sekitar 35-40% dari berat tebu yang digiling (indriani dan sumiarsih, 1992). Komposisi dari ampas tebu terdapat abu 3.82%, lignin 22.09%, selulosa 37.65%, sari 1.81%, pentosane 27.97% dan 3.10% SiO<sub>2</sub> (Ramadhani et al., 2022).

Bioetanol menurut (Bahri et al., 2016) merupakan cairan hasil proses fermentasi gula dari sumber karbohidrat (pati) menggunakan bantuan mikroorganisme, metode hidrolisis secara enzimatis lebih sering digunakan karena lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan katalis asam. Glukosa yang diperoleh selanjutnya dilakukan proses fermentasi atau peragian dengan menambahkan yeast atau ragi sehingga diperoleh bioetanol.

Pemanfaatan limbah ampas tebu di masyarakat masih sangat minim. Padahal manfaat limbah ampas tebu dan kulit pisang sangat besar yaitu digunakan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Hal disebabkan ampas tebu memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi bermanfaat sebagai *bioethanol* karena selulosa karena selulosa bias mempengaruhi proses fermentasi. Limbah ampas tebu sangat mudah didapatkan karena banyaknya industri di indonesia yang menyisakan limbah ampas tebu .

*Bagasse* sebelum difermentasi harus melalui tahap delignifikasi menggunakan larutan natrium hidroksida (NaOH) untuk menghilangkan kandungan lignin dan kandungan selulosa menjadi terurai sehingga dapat difermentasi. (Farhan & Susila, 2019) mengatakan dalam penelitiannya bahwa delignifikasi *bagasse* menjadi optimum ketika konsentrasi larutan NaOH 2% dan dilakukan selama 24 jam. Pada titik tersebut pemecahan lignin menjadi optimal sehingga kandungan selulosa pada *bagasse* terurai secara optimal.



Penelitian ini mencoba memodifikasi dimana Pengaruh Variasi Lama Fermentasi dan Jumlah Massa Ragi Pembuatan Bioetanol dengan Bahan Ampas Tebu, dengan bertambahnya waktu fermentasi dan jumlah massa ragi akan mempengaruhi produksi dari bioetanol, karena dalam produksi bioetanol, waktu fermentasi dan jumlah massa ragi adalah dua faktor penting yang dapat memengaruhi hasil produksi.

### 1.2 Rumusan masalah

Perumusan masalah dari laporan usulan penelitian ini dimana pengaruh variasi lama fermentasi dan jumlah massa ragi pembuatan bioetanol dengan bahan ampas tebu berupa:

1. Bagaimana pengaruh variasi massa ragi (1, 3, dan 6 gr), terhadap ampas tebu pada proses fermentasi untuk menghasilkan kadar alkohol?
2. Bagaimana pengaruh variasi fermentasi (2, 4, 6, 8, dan 10) hari ampas tebu terhadap kadar alkohol yang dihasilkan?

### 1.3 Batasan masalah

Penyusunan penelitian ini akan lebih menjadi terarah ke tujuan penelitian, maka perlu adanya batasan-batasan permasalahan yang akan di bahas, di antaranya:

1. Menggunakan bahan dasar ampas tebu.
2. Tidak menguji kandungan ampas tebu.
3. Hanya menguji kadar alkohol.
4. Menggunakan metode destilasi.
5. Massa awal 20 gram / specimen.
6. Menggunakan ragi roti (*Saccharomyces Cerevisiae*)

### 1.4 Tujuan penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian variasi lama fermentasi dan jumlah massa ragi pembuatan bioetanol dengan bahan ampas tebu.

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi massa ragi terhadap ampas tebu pada proses fermentasi untuk menghasilkan bioethanol.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi waktu fermentasi ampas tebu terhadap kadar bioetanol yang dihasilkan.

### 1.5 Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh jumlah ragi terhadap ampas tebu pada proses fermentasi untuk menghasilkan bioetanol, mengetahui pengaruh lama waktu fermentasi ampas tebu terhadap kadar bioetanol yang dihasilkan limbah ampas tebu dapat dimanfaatkan secara optimal untuk sumber bahan bakar alternatif, memberikan nilai jual pada limbah ampas tebu :

1. Membantu mengetahui dan memperdalam pengetahuan mengenai energy alternative.
2. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa baik jumlah massa ragi maupun lama waktu fermentasi memiliki dampak yang signifikan terhadap nilai kadar alkohol dalam proses fermentasi. Variasi massa ragi 6 gram selama 10 hari menghasilkan kadar alkohol tertinggi (3,5%), sementara variasi 1 gram selama 2 hari memiliki kadar alkohol terendah (0%). Sedangkan variasi lama waktu hasil pengujian kadar alkohol dimana nilai tertinggi pada variasi lama waktu 10 hari dengan jumlah 6% dan nilai terendah pada 2 hari dengan jumlah 1,5%, dapat disimpulkan semakin lama waktu fermentasi maka akan semakin naik nilai kadar alkohol.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebaiknya untuk peneliti selanjutnya mengembangkan bioetanol dari bahan dasar tebu, masih banyak limbahnya yang bisa dimanfaatkan untuk penelitian selanjutnya seperti molasses atau disebut dengan tetes tebu dikarenakan tetes tebu (molasses) mudah didapat dari pabrik-pabrik gula.



## DAFTAR PUSTAKA

- Bahan, D., Tebu, A., & Kulit, D. A. N. (2020). *ISSN: 2745-6331 (online) page 219-234*. 2(2), 219–234.
- Bahri, S., Hartono, D., & Wusnah. (2016). Proses Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Pisang. *Jurnal Teknologi Kimia*, 1(1), 57–65.
- Farhan, H., & Susila, I. W. (2019). Pemanfaatan Ampas Tebu (Bagasse) Sebagai Bahan Bakar Alternatif Bioetanol Dengan Metode Distilasimenggunakan Batu Kapur Mesh 80 Dengan Variasi Berat Dan Suhu Pemanasan Batu Kapur. *Jtm*, 07(02), 83–88.
- Hermiati, E., Mangunwidjaja, D., Candra Sunarti, T., & Suparno, O. (2016). PEMANFAATAN BIOMASSA LIGNOSELULOSA AMPAS TEBU UNTUK PRODUKSI BIOETANOL and Higher Education) View project. *Technology*, 29(January 2015), 121–130.
- Irvan, Popphy Prawati, & Bambang Trisakti. (2015). Pembuatan Bioetanol Dari Tepung Ampas Tebu Melalui Proses Hidrolisis Termal Dan Fermentasi: Pengaruh Ph, Jenis Ragi, Dan Waktu Fermentasi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(2), 27–31. <https://doi.org/10.32734/jtk.v4i2.1467>
- Purba, J. S., & Saragi, J. F. H. (2021). Pembuatan Bioetanol Dari Tebu. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 11(2), 410–416. <https://doi.org/10.24176/simet.v11i2.5349>
- Ramadhani, N., Putri, P. A., & Irdawati, D. W. (2022). Pemanfaatan Ampas Tebu Menggunakan Enzim Selulase dari *Aspergillus niger* untuk Pembuatan Bioetanol-Mini Review. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2), 294–301.
- Yudisworo, D., & Eyik, J. H. (2021). Analisis konsumsi bahan bakar hasil modifikasi mesin konvensional ke sistem injeksi (efi). *SEMASTER" Seminar Nasional Riset ....*
- Yuniarti, D. P., Hatina, S., & Efrinalia, W. (2018). Pengaruh Jumlah Ragi Dan Waktu Fermentasi Pada Pembuatan Bioetanol Dengan Bahan Baku Ampas Tebu. *Jurnal Redoks*, 3(2), 1. <https://doi.org/10.31851/redoks.v3i2.2391>
- Dyah Tri Retno & Wasir Nuri (2011) Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang Dyah. *Jurusan Teknik Kimia FTI UPN"Veteran" Yogyakarta*